

CLIPPEDIMAGE= JP411174487A  
PAT-NO: JP411174487A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11174487 A  
TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

PUBN-DATE: July 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ITO, OSAMU	N/A
KOMURA, SHINICHI	
MAEKAWA, YASUNARI	N/A
	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
HITACHI LTD	N/A

APPL-NO: JP09344665

APPL-DATE: December 15, 1997

INT-CL\_(IPC): G02F001/1347; G02F001/1339 ; G02F001/137

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably hold two liquid crystal(LC) layers by forming spacer parts between 1st and 2nd holding members so that their shapes are like rods at the time of observing them in the normal direction of a substrate and the longitudinal directions of these rods are orthogonally crossed to each other at the time of observing them in the normal direction of the substrate.

SOLUTION: Light reactive organic macromolecules are formed on the laminated side of respective layers of a 2nd substrate and the macromolecules are etched by photolithography to form seal parts 35, 37 and spacer parts 34, 36. The spacer parts 34 of a 1st substrate and the spacer parts 36 of the 2nd substrate are like rods and the distributed positions of respective spacer parts 34, 36 are equal and the longitudinal directions of respective rod-like shapes are rectangular to each other. The LC orientation direction 46 of the 2nd substrate is parallel with the longitudinal direction of the rod-like shapes of spacer parts 36 of the 2nd substrate. Namely oscillation direction 48 of

linearly polarized light at the time of applying orientation processing to an orientated film on the 2nd substrate is orthogonally crossed to the longitudinal direction of the rod-like shapes of the spacer parts 36 of the 2nd substrate. The LC orientation direction 45 of the 1st substrate is similar to that of the 2nd substrate.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-174487

(43) 公開日 平成11年(1999) 7月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
G 0 2 F 1/1347  
1/1339 5 0 0  
1/137 5 0 0

F I  
G 0 2 F 1/1347  
1/1339 5 0 0  
1/137 5 0 0

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平9-344665

(22) 出願日 平成9年(1997)12月15日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 伊東 理

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 小村 真一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 前川 康成

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株  
式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

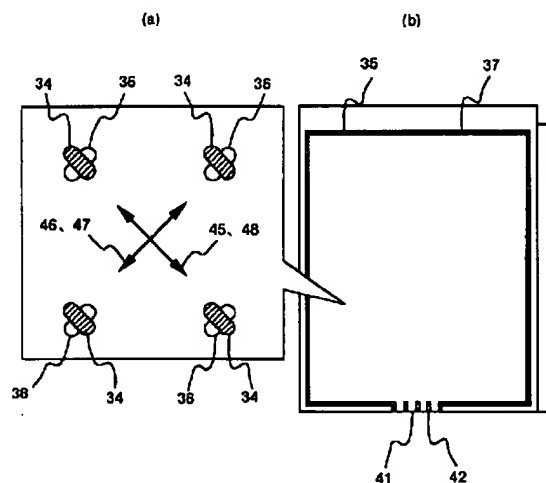
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】高コントラスト比が期待される2層直交積層型のゲストホスト液晶表示装置を強固に保持する液晶セル構造。

【解決手段】有機高分子膜からなるセパレータで2層の液晶層を隔て、上下基板に棒状形状のスペーサ部を形成し、上下基板のスペーサ部は棒状形状の長手方向がほぼ直交し、かつ該スペーサ部がセパレータの同一部分を保持する。

図 3



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】対向して配置された一对の基板と、その一对の基板に挟持されたセパレータと、第一の基板とセパレータに挟持された第一の液晶層と、第二の基板とセパレータに挟持された第二の液晶層と、第一の基板とセパレータとの間隔を保持する様に形成された第一のスペーサと、第二の基板とセパレータとの間隔を保持する様に形成された第二のスペーサと、第一の基板とセパレータとの対向面端部に形成された第一のシール部と、第二の基板とセパレータとの対向面端部に形成された第二のシール部からなり、第一のスペーサと第二のスペーサの分布が一致し、第一のシール部と第二のシール部の分布が一致する液晶表示装置。

【請求項2】対向して配置された一对の基板と、その一对の基板に挟持されたセパレータと、第一の基板とセパレータに挟持された第一の液晶層と、第二の基板とセパレータに挟持された第二の液晶層と、第一の基板とセパレータとの間隔を保持する様に形成された第一のスペーサと、第二の基板とセパレータとの間隔を保持する様に形成された第二のスペーサと、第一の基板とセパレータとの対向面端部に形成された第一のシール部と、第二の基板とセパレータとの対向面端部に形成された第二のシール部からなり、第一のスペーサと第二のスペーサがセパレータの同一部分を保持し、第一のシール部と第二のシール部がセパレータの同一部分を保持する液晶表示装置。

【請求項3】請求項1と2記載の液晶表示装置において、第一のスペーサと第二のスペーサの形状が棒状であり、かつその長手方向が異なる液晶表示装置。

【請求項4】請求項3の液晶表示装置において、第一のスペーサと第二のスペーサの形状が棒状であり、かつその長手方向が直交する液晶表示装置。

【請求項5】請求項1ないし3記載の液晶表示装置において、第一の液晶層の配向方向が第一のスペーサの棒状形状の長手方向に一致し、第二の液晶層の配向方向が第二のスペーサの棒状形状の長手方向に一致する液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】液晶表示装置はこれまで携帯型のパーソナルコンピュータ等のインターフェイスとして普及してきた。今後あらゆる電子機器において高機能化とネットワーク化が進展し、これに伴い液晶表示装置の適用範囲も広がる事が予想される。液晶表示装置の総数の増大に伴い、液晶表示装置自体もより一層の低消費電力化が必要になる。

【0002】本発明の属する利用分野は液晶表示装置であり、特に2つの液晶層を有する2層積層型の液晶表示装置である。

## 【0003】

【従来の技術】反射型カラー液晶表示装置は前述の低消費電力化の要求に答えるものであり、その低消費電力は自ら光源を持たずに周囲の光を利用して表示を行うことに依る。反射型カラー液晶表示装置に入射した光は、使用者に到達するまでに液晶層を通過し、反射板で反射され、再び液晶層を通過する過程を経る。反射型カラー液晶表示装置に特有の問題に視差があるが、これは前述の過程において光が2つ以上の画素を通過することに起因する。視差が生じると、表示色の色純度とコントラスト比が著しく低下し、視認性が著しく損なわれる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】2層積層型の液晶表示装置には、例えば2層の液晶層の配向方向を直交させたゲストホスト方式(2層直交GH方式)等がある。2層直交GH方式はゲストホスト方式のコントラスト比を向上する方式として従来より着目されており、前述の視差の解消が2層直交GH方式実現のための課題であった。2層直交GH方式はカラーフィルタと2つの液晶層と液晶セル内に内蔵された反射膜から構成されるが、視差解消のためにはこれらを一画素の短辺(100 $\mu$ m程度)よりも短い距離内に積層しなければならない。より具体的には、2層の液晶層を隔てる層を薄くしなければならない。これに加えて、2層の液晶層を安定して保持することが課題である。

【0005】特開平7-159805号公報では2層の液晶層の間に厚さ数 $\mu$ mの誘電体層をセパレータとして配置している。第一の液晶層は上側基板とセパレータにより保持され、第二の液晶層はセパレータと下側基板により保持される。これによりカラーフィルタと2つの液晶層と反射膜は数十 $\mu$ m程度の距離内に積層され、視差が解消される。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】第一の保持部材のスペーサと第二の保持部材のスペーサを、その形状が基板法線方向から見て棒状になる様に形成し、かつ棒の長手方向が基板法線方向から見て直交する様に形成したことにより、位置合わせに誤差が生じた場合でもセパレータの同一部分を保持することができる。

【0007】第一の保持部材のスペーサと第二の保持部材のスペーサを、その形状が基板法線方向から見て棒状になる様に形成することにより、スペーサの形状が十分に単純であるため、液晶組成物の封入行程において液晶組成物がスペーサの周囲に十分にまわり込み、スペーサの周囲に液晶組成物が存在しない部分は生じない。

## 【0008】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を以下に具体的に説明する。

【0009】(実施例1)図1に本発明の液晶表示装置の透視図を示す。一对の基板の内の第1の基板11はホウケイサンガラス製であり、厚さは0.7mmであり、共

通電極17、平坦化層14、カラーフィルタ13が順次積層されている。共通電極はITO製であり、層厚は1000Åである。平坦化層はエポキシ樹脂製であり、層厚は2μmである。カラーフィルタは染色法で作成し、透過率が極小になる波長での透過率はR、G、Bいずれのカラーフィルタでも50%から60%である。

【0010】一对の基板の内の第2の基板12は第1の基板と同じ材質と厚さであり、反射電極16、絶縁層23、アクティブ素子15が順次積層されている。反射電極はAl製であり、層厚は2000Åである。絶縁層はSiNx製であり、層厚は1μmである。アクティブ素子は逆スタガ型の薄膜トランジスタである。反射電極は1画素を形成し、その形状は概略長方形であり、大きさは約100μm×300μmである。反射電極とアクティブ素子はスルーホールで接続されている。

【0011】セパレータは垂直配向性のポリイミド系高分子の薄膜であり、膜厚は2μmである。このポリイミド系高分子は側鎖に長鎖アルキル基を有し、微視的に見るとセパレータの表面は長鎖アルキル基によって覆われていると考えられる。長鎖アルキル基はセパレータの平面法線方向に向かって伸びており、液晶分子は長鎖アルキル基に沿う様に配向し、その結果として垂直配向になると考えられる。尚、図1には後述するシール部やスペーサは含まれていない。

【0012】その後の両基板に対する処理と組み立てを図2に示す。両基板に対する処理は基本的に同じであるため、図2(a)～(f)では第2の基板のみを示している。また、図2(a)～(f)では第2の基板上の各層は省略されている。第2の基板の各層が積層されている側に、光反応性有機高分子31を5μmの厚さで形成する(図2(a))。光反応性有機高分子はポリイミド系の高分子からなる日立化成製のTL1708であり、例えば波長365nmの光を照射すると光照射部が硬化して溶媒に対して不溶になる。フォトリソグラフにより光反応性有機高分子をエッチング加工し、シール部37とスペーサ部36を形成した(図2(b)～(d))。

【0013】その後、シール部とスペーサ部の上側に光配向性の有機高分子38を塗付した(図2(e))。光配向性有機高分子はパラメトキシ桂皮酸を側鎖に有するポリビニルエステルであり、光照射によりパラメトキシ桂皮酸が光2量化反応を起こす。照射光に直線偏光を用いれば光反応で生じる化学結合の方向を制御し、更には液晶の配向方向を制御する。この時、液晶分子の配向方向は直線偏光の振動方向に対して垂直になる。光照射により配向処理して配向膜19とした後(図2(f))、セパレータ20を第1の基板と第2の基板の間に挟む様にして組み立てる(図2(g))。

【0014】図3(a)、(b)は組み立て後の液晶セルを基板法線方向から見たものであり、図3(a)は表示部の一部分の拡大図である。図3(a)において、第1

の基板のスペーサ部はハッチングして示してある。第1の基板のスペーサ部も、第2の基板のスペーサ部も棒状であり、その長さは15μm、幅は5μmである。また、その分布する位置は両者とも等しく、かつ棒状の形状の長手方向が直交している。

【0015】図3は数十枚作成した本発明の液晶表示装置の中でも最も高い位置精度でフォトリソグラフィと組み立てを行うことができたものの1つであり、両基板のスペーサ部がその中心部で重なっている。

10 【0016】以上のようにして、液晶セルの構造を両基板のスペーサ部がセパレータの同一部分を保持する構造とした。尚、スペーサ部の分布数は1平方mmあたり100個とした。

【0017】第2の基板の液晶配向方向46は、同基板スペーサ部の棒状形状の長手方向に平行である。即ち、第1の基板の配向膜に配向処理をする際の直線偏光の振動方向48は、同基板スペーサ部の棒状形状の長手方向に対して直交する様にした。第1の基板の液晶配向方向についても第2の基板と同様である。

20 【0018】図4に第1の基板のシール部35と第2の基板のシール部37の分布を示す。両基板のシール部は基板法線方向から見て重なり合い、かつ表示部を囲む様に分布する。図4下部の一部でシール部は分布しておらず、この部分が液晶材料を真空封入するための封入口41、42である。尚、図4では両基板のシール部の封入口の位置が基板法線方向から見て重なり合っているが、封入口の位置は必ずしも重なり合っていないでも良い。

30 【0019】液晶層には三菱化成株式会社製のL121-4を用い、上記の封入口から真空封入して液晶層を形成した。L121-4は誘電率異方性が正であり、2色性色素を含み、ほぼ無彩色を呈する。各液晶層はハイブリッド配向であり、その配向方向は互いに直交している。

【0020】以上のようにして、2層直交積層型のゲストホスト液晶セルとした。液晶セルの上面には光散乱体を積層し、液晶セルの上方に位置する光源からの光を有効に利用できる様にした。

【0021】反射率の印加電圧依存性は図4に示した様にノーマルクローズ型であり、同条件で測定したMgO板の表面輝度を100%としている。0Vにおいて反射率は1.5%であり、12Vにおいて13%、20Vにおいて16%である。表示部の全面に同一の電圧を印加して、印加電圧を変えながら表示状態を観察したところ、特に目立った表示むらは観察されなかった。

【0022】本発明の液晶表示装置を机の表面に対して基板平面が垂直になる様に立て、その状態からこれを倒す動作を10回繰り返した。その後に再び先程と同様にして表示状態を観察したが、やはり特に目立った表示むらは観察されなかった。以上のように、2層直交積層型のゲストホスト液晶表示装置において、両基板のスペー

ーサ部がセパレータの同一部分を保持する構造としたことにより、表示が均一でかつ衝撃にも強い液晶表示装置が得られた。

【0023】(実施例2) 実施例1の液晶表示装置と同時に作成した液晶表示装置の1つを検査した。図7は図3と同様、基板法線方向から見たこの液晶表示装置の表示部の拡大図である。実施例1の液晶表示装置に比べてフォトリソグラフまたは組み立ての精度は悪く、両基板の位置が約 $5\mu\text{m}$ だけ左右にずれている。しかし、この場合でも両基板のスペーサ部は図7に示した様に重なり合い、セパレータの同一部分を保持する構造とすることができた。

【0024】表示特性を測定したところ、実施例1の液晶表示装置とほぼ同様であった。また、実施例1と同様の衝撃試験を行った後に表示の均一性を見たところ、特に目立った表示むらは観察されなかった。

【0025】以上の様に、スペーサ部の形状を棒状とし、両基板のスペーサ部の長手方向が直交する様にしたことにより、組み立ての精度が低下した場合でも表示が均一でかつ衝撃に強い液晶表示装置が得られた。

【0026】(実施例3) 実施例1の液晶表示装置において、セパレータの材質と配向処理方法を変えた。セパレータはポリエチレンテレフタレートとし、その両面に両基板と同様の光配向膜を塗付し、配向処理を施した。両面の光配向膜の配向方向は、相対する基板の配向方向と等しくした。各液晶層の配向状態は実施例1とは異なりホモジニアス配向である。以上の様にして、2層直交積層型のゲストホスト液晶セルとした。

【0027】実施例1と同様に反射率の印加電圧依存性はノーマリクローズ型であり、0Vにおいて反射率は0.7%であり、12Vにおいて12%、20Vにおいて15%であった。

【0028】各液晶層をホモジニアス配向としたことにより、反射率の最低値が低下し、より高コントラスト比の表示が得られた。

【0029】(比較例1) 実施例1の液晶表示装置において、スペーサ部の形状を直径 $5\mu\text{m}$ の円状にした。フォトリソグラフまたは組み立ての精度のばらつきは実施例1と同程度であり、図8に示した様に、実施例2と同様両基板の位置が約 $5\mu\text{m}$ だけ左右にずれたものもできた。この液晶表示装置では、両基板のスペーサ部はセパレータの同一部分を十分に保持しない。

【0030】表示特性を測定したところ、表示面の各部分でばらつきが見られた。表示の均一性を観察したところ、表示むらが見られた。実施例1と同様の衝撃試験を行うと、表示むらはより顕著になった。

【0031】図5はスペーサ部を含む面内での断面図であり、この時の液晶表示装置の状態を示す。両基板のスペーサ部がセパレータの同一部分を保持しないため、第一の基板に応力が加わると、図6に示した様に最も強度

の低いセパレータ部に応力が集中する。その結果、セパレータは破断して凹凸が生じる。衝撃試験による表示むらの顕在化は、この様にして生じたセパレータの凹凸に起因すると思われる。以上の様に、スペーサ部の形状を実施例1から変えたことにより、製造プロセスの精度低下が生じると両基板のスペーサ部がセパレータの同一部分を保持しない液晶表示装置が発生した。そのため、表示の均一性や耐衝撃性が低下した。

【0032】(比較例2) 実施例1の液晶表示装置において、両基板のスペーサ部の長手方向を平行にした。製造プロセスの精度のばらつきは実施例1と同程度であり、図9に示した様に、実施例2と同様両基板の位置が約 $5\mu\text{m}$ だけ左右にずれたものもできた。この液晶表示装置では、両基板のスペーサ部はセパレータの同一部分を保持しない。

【0033】表示特性を測定したところ、比較例1と同様に表示面の各部分でばらつきが見られた。表示の均一性を観察したところ、表示むらが見られた。実施例1と同様の衝撃試験を行うと、表示むらはより顕著になった。

【0034】以上の様に、スペーサ部の長手方向の向きを実施例1から変えたことにより、製造プロセスの精度低下が生じると両基板のスペーサ部がセパレータの同一部分を保持しない液晶表示装置が発生し、表示の均一性や耐衝撃性が低下した。

【0035】

【発明の効果】本発明に基づく施策を行うことにより、視差を解消した高コントラスト比の2層直交GH方式を実現でき、かつ表示を均一にし、衝撃にも強い液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例である液晶表示装置の透視図である。

【図2】本発明の液晶表示装置の製造過程の一部を示す図である。

【図3】基板法線方向から見た本発明の液晶表示装置を示す図である。

【図4】(a)、(b)は本発明の液晶表示装置の反射率の印加電圧依存性を示す特性図である。

【図5】比較例1の液晶表示装置の断面図である。

【図6】比較例1の液晶表示装置に応力が加えられた場合の状態を示す図である。

【図7】(a)、(b)は実施例2の液晶表示装置の表示部の拡大図である。

【図8】(a)、(b)は比較例1の液晶表示装置の表示部の拡大図である。

【図9】(a)、(b)は比較例2の液晶表示装置の表示部の拡大図である。

【符号の説明】

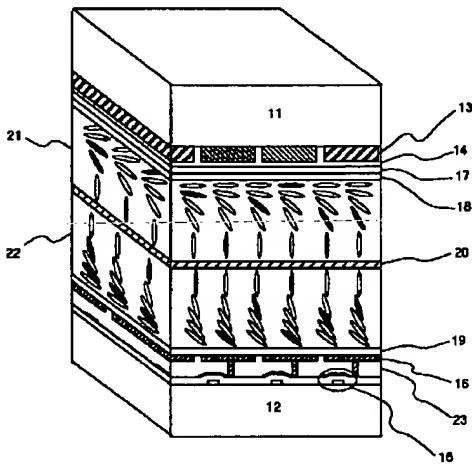
11…第一の基板、12…第二の基板、13…カラーフ

7  
 イルタ、14…平坦化層、15…アクティブ素子、16…反射電極、17…共通電極、18…第一の配向膜、19…第二の配向膜、20…セパレータ、21…第一の液晶層、22…第二の液晶層、23…絶縁層、31…光反応性有機高分子、32…フォトマスク、33…未反応部、34…第一の基板のスペーサ部、35…第一の基板のシール部、36…第二の基板のスペーサ部、37…第

8  
 二の基板のシール部、38…光配向性有機高分子、41…第一の基板の封入口、42…第二の基板の封入口、45…第一の基板の液晶配向方向、46…第二の基板の液晶配向方向、47…第一の基板の配向処理時の直線偏光振動方向、48…第二の基板の配向処理時の直線偏光振動方向。

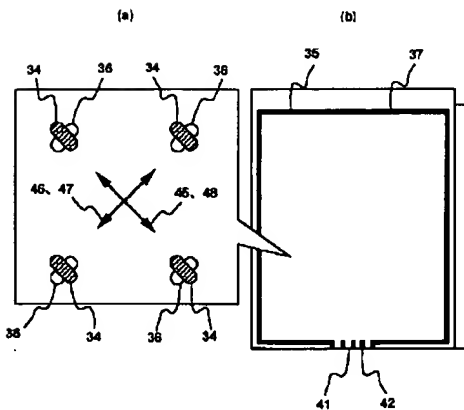
【図1】

図 1



【図3】

図 3



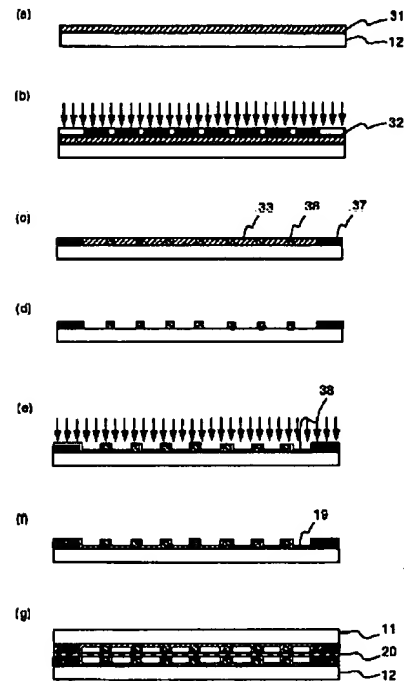
【図5】

図 5



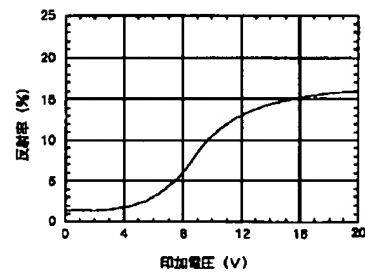
【図2】

図 2



【図4】

図 4



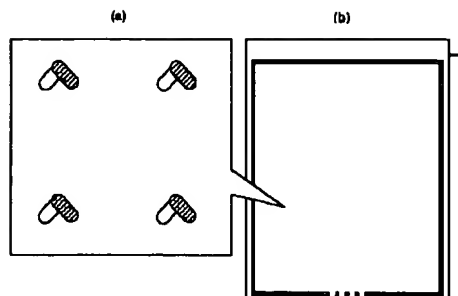
【図6】

図 6



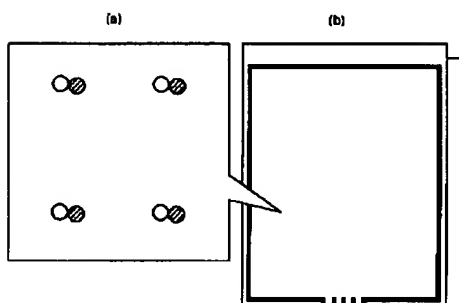
【図7】

図 7



【図8】

図 8



【図9】

図 9

